

(19)日本国特許庁（J P）(12)公 開 特 許 公 報（A）(11)特許出願公開番号
特開2000－143940
（P2000－143940A）
(43)公開日 平成12年 5 月26日 (2000. 5. 26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/36		C 0 8 K 3/36	4 J 0 3 8
	3/40	3/40	5 H 0 0 2
C 0 9 D 5/03		C 0 9 D 5/03	
	7/12	7/12	Z
審査請求 未請求 請求項の数11 O L （全 8 頁） 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願平10－317324	(71)出願人	000004086 日本化薬株式会社 東京都千代田区富士見1丁目11番2号
(22)出願日	平成10年11月 9 日 (1998. 11. 9)	(72)発明者	川田 義浩 埼玉県浦和市井沼方263
		(72)発明者	今泉 雅裕 東京都北区赤羽北1－15－5－304
		(72)発明者	小林 巧 埼玉県与野市上落合6－7－19－204
		(72)発明者	梅山 智江 埼玉県与野市本郷町231－5
		(72)発明者	新本 昭樹 埼玉県与野市鈴谷7－6－2－906
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 固形エポキシ樹脂組成物

(57)【要約】

【課題】硬化物の後加工性・機械強度・耐ヒートサイクル性を同時に満足させるエポキシ樹脂組成物の提供。

【解決手段】エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、硬化促進剤（C）、及び無機充填材としてガラスビーズ（D）を含有するエポキシ樹脂組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、硬化促進剤(C)、及び無機充填材としてガラスビーズ(D)を含有する固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】ガラスビーズ(D)が750kg/mm²以下のDPH50値を有するガラスビーズである請求項1に記載の固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】ガラスビーズ(D)が100×10⁻⁷(1/°C)以下の線膨張係数を有するガラスビーズである請求項1または2に記載の固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】ガラスビーズ(D)中の250μm以上の粒径を有するビーズの含有量が10重量%以下である請求項1ないし3のいずれか一項に記載の固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】ガラスビーズ(D)がほう珪酸ガラス製のビーズである請求項1ないし4のいずれか一項に記載の固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】ガラスビーズ(D)がソーダ石灰ガラス製のビーズである請求項1ないし4のいずれか一項に記載の固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項7】ガラスビーズ(D)がアルミノ珪酸ガラスのビーズである請求項1ないし4のいずれか一項に記載の固形エポキシ樹脂組成物。

【請求項8】請求項1ないし7のいずれか一項に記載の固形エポキシ樹脂で塗装された物品。

【請求項9】請求項1ないし7のいずれか一項に記載の固形エポキシ樹脂で成形された物品。

【請求項10】物品が高速回転子である請求項8に記載の物品。

【請求項11】請求項10に記載の高速回転子を有するモーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に後加工性に優れ、かつ機械強度、耐ヒートサイクル性に優れた物品を提供しうる固形エポキシ樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】固形エポキシ樹脂組成物で成形物を作成する場合、その物品の機械強度、耐ヒートサイクル性を保持するために補強材を充填するのが一般的である。特に、耐ヒートサイクル性を向上させるために、成形物の膨張・収縮を抑えることができる線膨張係数の低いシリカ、特に熔融シリカを大量に充填する方法が採用されてきた。ところが、シリカを含有した固形エポキシ樹脂組成物の成形物品に対し切削・研磨・寸法出し等の後加工を行うと、加工に用いたバイト刃・砥石等の摩耗が非常に激しく、部品のコストアップ・生産効率の低下等の問題が生じていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】後加工性・機械強度・

耐ヒートサイクル性を同時に満足させ、粉体塗料として、また成形物用として利用可能な固形エポキシ樹脂組成物が望まれている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記したような課題を解決すべく、鋭意研究を重ねた結果、上記性能を同時に満足する固形エポキシ樹脂組成物が得られることを見いだしたものである。即ち、本発明は、

(1)エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、硬化促進剤(C)、及び無機充填材としてガラスビーズ(D)を含有する固形エポキシ樹脂、(2)ガラスビーズ(D)が750kg/mm²以下のDPH50値を有するガラスビーズである(1)の固形エポキシ樹脂組成物、(3)ガラスビーズ(D)が100×10⁻⁷(1/°C)以下の線膨張係数を有するガラスビーズである(1)または(2)の固形エポキシ樹脂組成物、(4)ガラスビーズ(D)中の250μm以上の粒径を有するビーズの含有量が10重量%以下である(1)ないし(3)のいずれか一項の固形エポキシ樹脂組成物、(5)ガラスビーズ(D)がほう珪酸ガラス製のビーズである(1)ないし(4)のいずれか一項の固形エポキシ樹脂組成物、

【0005】(6)ガラスビーズ(D)がソーダ石灰ガラス製のビーズである(1)ないし(4)のいずれか一項の固形エポキシ樹脂組成物、(7)ガラスビーズ(D)がアルミノ珪酸ガラスのビーズである(1)ないし(4)のいずれか一項の固形エポキシ樹脂組成物、(8)(1ないし(7)のいずれか一項の固形エポキシ樹脂で塗装された物品、(9)(1)ないし(7)のいずれか一項の固形エポキシ樹脂で成形された物品、(10)物品が高速回転子である(8)の物品、(11)(10)の高速回転子を有するモーター、に関する。

【0006】

【発明実施の形態】本発明の固形エポキシ樹脂組成物は、25℃で固体状のエポキシ樹脂組成物で、エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、硬化促進剤(C)、無機充填材としてガラスビーズ(D)を含有する。エポキシ樹脂(A)としては、例えばフェノール系化合物にグリシジルエーテル基が結合しているエポキシ樹脂、シクロヘキサン等の脂肪族骨格を有する脂環式エポキシ樹脂、イソシアヌル環、ヒダントイン環等の複素環を有する複素環式エポキシ樹脂等が挙げられるが、フェノール系化合物にグリシジルエーテル基が結合しているエポキシ樹脂が好ましい。これらエポキシ樹脂は、25℃で固体状のものが好ましく、又一種、又は二種以上混合して用いることができる。

【0007】上記のフェノール系化合物にグリシジルエーテル基が結合しているエポキシ樹脂におけるフェノール系化合物としては、例えばビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、4,4'-ビフェニルフェノール、2,2'-メチレンビス(4-メチル-

6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレン-ビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチレン-ビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェノール)、トリスホドロキシフェニルメタン、ピロガロール、ジイソプロピリデン骨格を有するフェノール類、1, 1-ジ-4-ヒドロキシフェニルフルオレン等のフルオレン骨格を有するフェノール類、フェノール化ポリブタジエン等のポリフェノール化合物及び各種のノボラック樹脂等が挙げられる。各種のノボラック樹脂としては、フェノール、クレゾール類、エチルフェノール類、ブチルフェノール類、オクチルフェノール類、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、ナフトール類等の各種フェノールを原料とするノボラック樹脂、キシリレン骨格含有フェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノールノボラック樹脂、フルオレン骨格含有フェノールノボラック樹脂等の各種ノボラック樹脂が挙げられる。

【0008】これらのエポキシ樹脂のうち、出来上がった成形物の機械強度・耐熱性を考慮すると、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等をエポキシ化したビスフェノール型エポキシ樹脂、又はノボラック型多官能エポキシ樹脂の使用が好ましい。ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等をエポキシ化したビスフェノール型エポキシ樹脂、又はノボラック型多官能エポキシ樹脂の使用が好ましい。そのエポキシ当量はビスフェノール型エポキシ樹脂の場合は、好ましくは450~4000、より好ましくは450~1000のものがよく、ノボラック型多官能エポキシ樹脂の場合は、エポキシ当量190~220のものが好ましい。ノボラック型多官能エポキシ樹脂は、前記の各種ノボラック樹脂に2つ以上の、好ましくは4~10個の、グリシジルエーテル基が結合しているエポキシ樹脂のことである。

【0009】用途に応じて高T_gを付与する場合、ノボラック型多官能エポキシ樹脂、特にエポキシ当量190~220のノボラック型多官能エポキシ樹脂の使用が好ましい。ビスフェノール型エポキシ樹脂にノボラック型多官能エポキシ樹脂を併用すると、高T_g点を維持しながら耐ヒートサイクル性・含浸性を同時に満足させることができる。この場合、例えば(a)エポキシ当量が450~4000のビスフェノール型エポキシ樹脂の一種又二種以上と(b)エポキシ当量190~220のノボラック型多官能エポキシ樹脂の一種または二種以上と組合せることができる。好ましくはエポキシ当量450~4000のビスフェノールA型エポキシ樹脂の一種又は二種以上とエポキシ当量190~30のノボラック型多官能エポキシ樹脂の一種又は二種以上との組合せであり、特に好ましくは、エポキシ当量450~1000の

ビスフェノールA型エポキシ樹脂の一種又は二種以上とエポキシ当量190~250のノボラック型多官能エポキシ樹脂の一種または二種以上との組合せである。その使用割合は、要求される耐熱性を考慮して適宜決定される。

【0010】本発明で用いられる硬化剤(B)としては、例えば酸無水物、アミン類、フェノール類、アミド類、イミダゾール類等が挙げられる。酸無水物としては、例えばフタル酸無水物、トリメリット酸無水物、ピロメリット酸無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、エチレングリコール無水トリメリット酸等の芳香族カルボン酸無水物、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン二酸等の脂肪族カルボン酸の無水物、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、ナジック酸無水物、ヘット酸無水物、ハイミック酸無水物等の脂環式カルボン酸無水物等が挙げられる。

【0011】アミン類としては、例えばジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン、ジアミノジフェニルエーテル等が挙げられ、アミド類としては、ジシアンジアミド等が挙げられる。フェノール類としては、例えばビスフェノールA、テトラブromビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、4, 4'-ビフェニルフェノール、2, 2'-メチレン-ビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレン-ビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチレン-ビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェノール)、トリスヒドロキシフェニルメタン、ピロガロール、ジイソプロピリデン骨格を有するフェノール類、1, 1-ジ-4-ヒドロキシフェニルフルオレン等のフルオレン骨格を有するフェノール類、フェノール化ポリブタジエン等のポリフェノール化合物、フェノール、クレゾール類、エチルフェノール類、ブチルフェノール類、オクチルフェノール類、ビスフェノールA、ブrom化ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、ナフトール類等の各種フェノールを原料とするノボラック樹脂、キシリレン骨格含有フェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノールノボラック樹脂、フルオレン骨格含有フェノールノボラック樹脂等の各種ノボラック樹脂等が挙げられる。

【0012】イミダゾール類としては、例えば2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、

2, 4-ジアミノ-6 (2'-メチルイミダゾール (1')) エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6 (2'-ウンデシルイミダゾール (1')) エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6 (2'-エチル, 4-メチルイミダゾール (1')) エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6 (2'-メチルイミダゾール (1')) エチル-s-トリアジン・イソシアヌル酸付加物、2-メチルイミダゾールイソシアヌル酸の2:3付加物、2-フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-フェニル-3, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4-ヒドロキシメチル-5-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニル-3, 5-ジシアノエトキシメチルイミダゾールの各種イミダゾール類、及び、それらイミダゾール類とフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、ナフタレンジカルボン酸、マレイン酸、蔞酸等の多価カルボン酸との塩類等が挙げられる。

【0013】これら硬化剤(B)のうち、どの硬化剤を用いるかは成形物の用途、特性等によって適宜選択されるが、好ましくは酸無水物類、フェノールノボラック樹脂、アミド類である。硬化剤の使用量は、エポキシ樹脂(A)のエポキシ基に対する硬化剤の当量比に於いて通常0.3~2.0の範囲で、好ましくは0.4~1.5の範囲で、更に好ましくは0.5~1.0の範囲で用いられる。又、上記硬化剤は2種以上を混合して用いることも出来る。上記硬化剤が、0.3より小さいときは、成形物として時の機械強度の低下を招き、また、2.0より多い時は、エポキシ樹脂組成物の熔融粘度が高くなったり、または、急激な硬化反応を伴い成形時に発泡を起す傾向がある。

【0014】本発明に用いることのできる硬化促進剤(C)としては、前記したイミダゾール類、ジシアンジアミド等のアミド類、1, 8-ジアザビシクロ(5.4.0)ウンデセン-7等のジアザ化合物及びそれらのフェノール類、前記多価カルボン酸類、又はフォスフィン酸類との塩類、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート等のホスフィン類、2, 4, 6-トリシアミノメチルフェノール等のフェノール類等が挙げられる。これら硬化促進剤のどれを用いるかは、得られる粉体塗料の硬化速度、硬化物性、硬化剤の種類によって適宜選択されるが、好ましくはイミダゾール類、更に好ましくはイミダゾール系アジン誘導体例えば、2, 4-ジアミノ-6 (2'-メチルイミダゾール (1')) エチル-s-トリアジンである。これら硬化促進剤の配合割合は、エポキシ樹脂100重量部に対して、通常0.01~5重量部、好ましくは0.05~3重量部、更に好ましくは0.1~2重量部である。

【0015】本発明において用いる無機充填材(D)は

ガラスビーズである。ガラスビーズは球形(楕円状も含む)のビーズであり、目的により中空ビーズも使用できる。その粒径は、平均粒径(重量)として5~50 μ mのものが好ましい。ガラスの材質としては、例えば珪酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸ガラス等の無機ガラスが好ましい。より好ましくは、例えば珪酸アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリ石灰ガラス、鉛ガラス、バリウムガラス、ホウ珪酸ガラス、アルミノホウ珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス等の珪酸塩ガラスである。カップリング剤等で表面処理を施したものも使用できる。

【0016】また、成形物の小型・薄膜化による加工後の成形物の寸法安定性を考慮すると、コールター・マルチサイザー(COULTER MULTISIZER)粒度測定計で測定したガラスビーズ粒度で、250 μ m以上の粒径のものの含量が10重量%以下、より好ましくは5重量%以下、特に薄膜化使用の時は3重量%以下であることが好ましい。また、後加工性を考慮すると、全充填材の内の50重量%以上は、DPH50(Diamond Pyramid Hardness 荷重50g)が750kg/mm²以下の硬度を有するガラスビーズを使用するのが好ましく、特に670kg/mm²以下の硬度を有するものを用いるのがより好ましい。また、耐ヒートサイクル性や耐クラック性を考慮すると、線膨張係数が100×10⁻⁷(1/°C)以下であるガラスビーズを使用することが好ましく、特に線膨張係数が60×10⁻⁷(1/°C)以下、より好ましくは線膨張係数が50×10⁻⁷(1/°C)以下のガラスビーズを使用するのが好ましい。

【0017】これらガラスビーズ(D)の使用量は、組成物中75~30重量%、好ましくは70~35重量%、より好ましくは65~40重量%の範囲である。30重量%以下では成形物の線膨張係数の低下に大きく寄与できず耐ヒートサイクル性が低下する傾向がある。また、75重量%を超えると後加工性の面で不利になる。

【0018】本発明では、ガラスビーズ(D)以外の種々の無機充填材を併用することができる。併用する無機充填材としては、例えば熔融破碎シリカ、結晶破碎シリカ、球状シリカ、シリコンカーバイド、窒化ホウ素、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、マイカ、タルク、クレイ、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、珪酸カルシウム、珪酸アルミニウム、珪酸リチウムアルミニウム、珪酸ジルコニウム、チタン酸バリウム、炭素繊維、二硫化モリブデン等が挙げられる。その使用量は、後加工性に大きな影響を与えない量比であれば、特に制限なく、目安としては、例えば全充填材量に対し、50重量%以下、好ましくは40重量%、更に好ましくは30重量%以下である。これらの無機充填材の平均粒径は5~50 μ mが好

ましい。また、カップリング剤で表面処理を施したものも使用できる。

【0019】本発明の組成物には、目的に応じ着色剤、カップリング剤、レベリング剤、滑剤等を適宜添加することができる。着色剤としては特に制限はなく、フタロシアニン、アゾ、ジスアゾ、キナクリドン、アントラキノン、フラバントロン、ペリノン、ペリレン、ジオキサジン、縮合アゾ、アゾメチン又はメチン系の各種有機系色素が、又無機顔料としては酸化チタン、硫酸鉛、酸化亜鉛、クロムエロー、ジnkエロー、クロムバーミリオン、弁柄、コバルト紫、紺青、群青、カーボンブラック、クロムグリーン、酸化クロム、コバルトグリーン等が挙げられる。

【0020】カップリング剤としては、例えばシラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、ジルコニウム系カップリング剤、はアルミニウム系カップリング剤等が挙げられる。好ましくはシリコン系カップリング剤、又はチタン系カップリング剤等である。

【0021】シラン系カップリング剤としては、例えば3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルメチルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、N-(2-(ビニルベンジルアミノ)エチル)3-アミノプロピルトリメトキシシラン塩酸塩、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-クロロプロピルメチルジメトキシシラン、3-クロロプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

【0022】チタン系カップリング剤としては、例えばイソプロピル(N-エチルアミノエチルアミノ)チタネート、イソプロピルトリイソステアロイルチタネート、チタニウムジ(ジオクチルピロフォスフェート)オキシアセテート、テトライソプロピルジ(ジオクチルフォスファイト)チタネート、ネオアルコキシトリ(p-N-(β-アミノエチル)アミノフェニル)チタネート等が挙げられる。

【0023】ジルコニウム系カップリング剤としては、例えばZr-アセチルアセトネート、Zr-メタクリレート、Zr-プロピオネート、ネオアルコキシジルコネート、ネオアルコキシトリスネオデカノイルジルコネート、ネオアルコキシトリス(ドデカノイル)ベンゼンスルフォニルジルコネート、ネオアルコキシトリス(エチレンジアミノエチル)ジルコネート、ネオアルコキシトリス(m-アミノフェニル)ジルコネート、アンモニウムジルコニウムカーボネート等が挙げられ、アルミニウム

系カップリング剤としては、例えばAl-アセチルアセトネート、Al-メタクリレート、Al-プロピオネート等が挙げられるが

【0024】レベリング剤としては例えばエチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等のアクリレート類からなる分子量4000~12000のオリゴマー類、エポキシ化大豆脂肪酸、エポキシ化アビエチルアルコール、水添ひまし油、チタン系カップリング剤等が挙げられる。滑剤としては例えばパラフィンワックス、マイクロワックス、ポリエチレンワックス等の炭化水素系滑剤、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキジン酸、ベヘン酸等の高級脂肪酸系滑剤、ステアリルアミド、パルミチルアミド、オレイルアミド、メチレンビスステアロアミド、エチレンビスステアロアミド等の高級脂肪酸アミド系滑剤、硬化ひまし油、ブチルステアレート、エチレングリコールモノステアレート、ペンタエリスリトール(モノー、ジー、トリー、又はテトラー)ステアレート等の高級脂肪酸エステル系滑剤、セチルアルコール、ステアリルアルコール、ポリエチレングリコール、ポリグリセロール等のアルコール系滑剤、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキジン酸、ベヘン酸、リシノール酸、ナフテン酸等のマグネシウム、カルシウム、カドミウム、バリウム、亜鉛、鉛等の金属塩である金属石鹸類、カルナウバロウ、カンデリラロウ、密ロウ、モンタンロウ等の天然ワックス類が挙げられる。

【0025】本発明の固形エポキシ樹脂組成物は上記各成分を混練して得られ、通常は微粉碎して使用に供される。この粉碎物の平均粒度は通常20~500μmが好ましい。また、目的に応じて粉碎物をタブレット化した物であることが好ましい。本発明の固形エポキシ樹脂組成物を調製するには、例えば上記のエポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤、充填材の他、所望によりカップリング剤、難燃剤、着色剤、レベリング剤、滑剤等の配合成分を、ヘンシェルミキサー等を用いて乾式混合後、ニーダー、エクストルーダー等により、例えばエポキシ樹脂(A)の熔融温度以上110℃以下で熔融混練処理を施した後、混合物を冷却固化し、微粉碎後分級して所望の粒度のものを採取し、またはタブレット化し、固形エポキシ樹脂組成物とする。

【0026】本発明の物品は、本発明の粉碎化した固形エポキシ樹脂組成物を用いて流動浸漬法、静電流動槽法、静電スプレー法、カスケード法等の各種塗装方法により塗装された物品、もしくはタブレット化した固形エポキシ樹脂組成物を用いてトランスファー成形機または各種金型を用いて成形された物品である。

【0027】本発明の、粉碎化した、固形エポキシ樹脂組成物を塗装した物品としては、例えばモーター用の高速回転子が挙げられる。この回転子の塗装は、コア表

面、コア及びコイル内部に塗装される。例えば、流動浸漬法を用いて塗装する場合、回転子コアを粉体塗料の熔融温度以上であればよいが、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは、 $160^{\circ}\text{C}\sim 190^{\circ}\text{C}$ に予熱後、流動浸漬槽に浸漬して塗装する。従って、コア表面に付着した粉体塗料は、そのコア表面上で熔融する。次に、この回転子コアを更に加熱することにより、熔融物を完全硬化させる。加熱温度としては、 $140^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは、 $150^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$ 、更に好ましくは、 $160^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ である。加熱時間は、10分～1時間である。こうして得られた回転子のコア空間部以外のコア表面上に固着している余分の硬化した樹脂を、バイト刃等により切削除去することにより本発明の回転子が得られる。また、上記回転子をベアリング、ヨーク等の必要部品とともに組み付け加工を施して、本発明の回転子を有するモーターが得られる。

【0028】

【実施例】次に実施例によって、本発明を更に具体的に説明するが、本発明がこれらの実施例のみに限定されるものではない。実施例、比較例において「部」は重量部を意味する。また、ガラスビーズ中の $250\mu\text{m}$ 以上の粒径のものの含量はコールター・マルチサイザー (COUNTER MULTISIZER) 粒度測定計で測定した値である。

【0029】実施例1

(1) エポミックR-302 (ビスフェノールA型エポキシ樹脂、三井石油化学製、軟化点 85°C) 55部、エポミックR-304 (ビスフェノールA型エポキシ樹脂、三井石油化学製、軟化点 105°C) 10部、EOCN-104S (クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、日本化薬製、軟化点 92°C) 35部、ソーダ石灰ガラスビーズ (平均粒径 $23\mu\text{m}$ 、 $250\mu\text{m}$ 以上の粒径のものの含量が3重量%以下、 $\text{DPH50}=670$ 以下、線膨張係数 $=100\times 10^{-7}(1/^{\circ}\text{C})$ 以下) 140部、チタネート系カップリング剤 (味の素製、KR-46B) 0.6部、ジシアンジアミド (硬化剤、油化シェルエポキシ製、DICY7) 4.4部、2MZ-A (硬化促進剤、四国化成製、2MZ-A) 1.5部、レベリング剤 (楠本化成製、PL-525) 1部をミキサーで粉砕、混合した後、2軸ニーダーを用いて熔融混合した。得られた混練物を冷却、固化した後、粉砕し $250\mu\text{m}$ 篩を通して本発明の固形エポキシ樹脂組成物を得た。この組成物の硬化物の性質を評価した。結果を表1に示す。

(2) 次いで、得られた固形エポキシ樹脂組成物を後加工性を試験するために素体温度が 180°C に予熱された $60\text{mm}\phi$ 、積厚 45mm の高速回転子外周へ、流動浸漬法により塗布し、更に $180^{\circ}\text{C}\times 10$ 分の条件下で後硬化させ、該回転子コア表面から余分な該硬化樹脂をコア金属表面が露出し、規定の外径になるようにバイト刃

等で切削処理を施し、本発明の回転子を得た。

【0030】実施例2

(1) エポミックR-302 (三井石油化学製、軟化点 85°C) 55部、エポミックR-304 (三井石油化学製、軟化点 105°C) 10部、EOCN-104S (日本化薬製、軟化点 92°C) 35部、ほう珪酸ガラスビーズ (平均粒径 $17\mu\text{m}$ 、 $250\mu\text{m}$ 以上の粒径のものの含量が3重量%以下、 $\text{DPH50}=670$ 以下、線膨張係数 $=50\times 10^{-7}(1/^{\circ}\text{C})$ 以下) 185部、チタネート系カップリング剤 (味の素製、KR-46B) 0.6部、ジシアンジアミド (油化シェルエポキシ製、DICY7) 4.4部、2MZ-A (四国化成製、2MZ-A) 1.5部、レベリング剤 (楠本化成製、PL-525) 1部をミキサーで粉砕、混合した後、2軸ニーダーを用いて熔融混合した。得られた混練物を冷却、固化した後、粉砕し $250\mu\text{m}$ 篩を通して本発明の固形エポキシ樹脂組成物を得た。この組成物の硬化物の性質を評価した。結果を表1に示す。

(2) 次いで、得られた固形エポキシ樹脂組成物を後加工性を試験するために素体温度が 180°C に予熱された $60\text{mm}\phi$ 、積厚 45mm の高速回転子外周へ、流動浸漬法により塗布し、更に $180^{\circ}\text{C}\times 10$ 分の条件下で後硬化させ、該回転子コア表面から余分な該硬化樹脂をコア金属表面が露出し、規定の外径になるようにバイト刃等で切削処理を施し、本発明の回転子を得た。

【0031】比較例1

(1) エポミックR-302 (三井石油化学製、軟化点 85°C) 55部、エポミックR-304 (三井石油化学製、軟化点 105°C) 10部、EOCN-104S (日本化薬製、軟化点 92°C) 35部、炭酸カルシウム (平均粒径 $13\mu\text{m}$) 129部、チタネート系カップリング剤 (味の素製、KR-46B) 0.6部、ジシアンジアミド (油化シェルエポキシ製、DICY7) 4.4部、2MZ-A (四国化成製、2MZ-A) 1.5部、レベリング剤 (楠本化成製、PL-525) 1部をミキサーで粉砕、混合した後、2軸ニーダーを用いて熔融混合した。得られた混練物を冷却、固化した後、粉砕し $250\mu\text{m}$ 篩を通して、比較用の固形エポキシ樹脂組成物を得た。この組成物の硬化物の性質を評価した。結果を表1に示す。

(2) 次いで、得られた固形エポキシ樹脂組成物を後加工性を試験するために素体温度が 180°C に予熱された $60\text{mm}\phi$ 、積厚 45mm の高速回転子外周へ、流動浸漬法により塗布し、更に $180^{\circ}\text{C}\times 10$ 分の条件下で後硬化させ、該回転子コア表面から余分な該硬化樹脂をコア金属表面が露出し、規定の外径になるようにバイト刃等で切削処理を施し、比較用の回転子を得た。

【0032】比較例2

(1) エポミックR-302 (三井石油化学製、軟化点 85°C) 55部、エポミックR-304 (三井石油化学

製、軟化点105℃)10部、EOCN-104S(日本化薬製、軟化点92℃)35部、破碎シリカ(平均粒径15 μ m)129部、チタネート系カップリング剤(味の素製、KR-46B)0.6部、ジシアンジアミド(油化シェルエポキシ製、DICY7)4.4部、2MZ-A(四国化成製、2MZ-A)1.5部、レベリング剤(楠本化成製、PL-525)1部をミキサーで粉碎、混合した後、2軸ニーダーを用いて熔融混合した。得られた混練物を冷却、固化した後、粉碎し250 μ m篩を通して本発明の固形エポキシ樹脂組成物を得た。この組成物の硬化物の性質を評価した。結果を表1に示す。

(2)次いで、得られた固形エポキシ樹脂組成物を後加工性を試験するために素体温度が180℃に予熱された60mm ϕ 、積厚45mmの高速回転子外周へ、流動浸漬法により塗布し、更に180℃ \times 10分の条件下で後硬化させ、該回転子コア表面から余分な該硬化樹脂をコア金属表面が露出し、規定の外径になるようにバイト刃等で切削処理を施し、比較用の回転子を得た。

【0033】上記のようにして得られた固形エポキシ樹脂組成物性能評価法及び評価基準は次の通りである。

【0034】(1)曲げ強度
180℃に予熱した曲げ試験用金型(厚み4mm、幅10mm、長さ120mm)に該固形組成物をトランスフ

表1 組成表及び性能評価

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
曲げ強度(kgf/mm ²)	11	1.2	8	11
ヒートサイクル試験	◎	◎	×	◎
外周硬化樹脂切削性試験	◎	◎	◎	×

【0037】表1から明らかなように、本発明の組成物の硬化物は、曲げ強度、耐ヒートサイクル性、外周硬化樹脂切削性が良好である。

【0038】

【発明の効果】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、硬化促進剤(C)、無機充填材としてガラスビーズ(D)

ァーモールド法で成型を行い、次いでその状態で10分間、後硬化をしたものを曲げ試験用サンプルとした。このサンプルを用いて曲げ強度試験を下記の条件で試験を行い、曲げ強度とした。

測定条件：エッジスパン距離64mm、移動速度3mm/min.

(2)ヒートサイクル試験

各実施例及び各比較例で得られた固形エポキシ樹脂組成物を塗布して得られた、該回転子コア表面から余分な該硬化樹脂をコア金属表面が露出し規定の外径になるようにバイト刃で切削処理を施した回転子を、ヒートサイクル試験用試験片とした。-30℃~160℃ \times 各2時間で10サイクルの条件下でヒートサイクル試験を実施した。試験後、発生したクラックを下記のように分類し評価した。

◎：スロット部の樹脂層への破壊クラックがないもの。

×：スロット部の樹脂層への破壊クラックがあるもの。

【0035】(3)外周硬化樹脂切削性試験

40本の該回転子で外周硬化樹脂を切削した時にバイト刃の摩耗状態を顕微鏡で観察し、摩耗の程度が少ない物を◎とし、摩耗の程度が著しくひどい物を×とした。

【0036】

【表1】

を含有する固形エポキシ樹脂組成物は、その硬化物が特に後加工性に優れ(外周硬化樹脂切削性が良好)、かつ機械強度、耐ヒートサイクル性を同時に満足させる性質を有し、粉体塗料や各種成型品用の固形エポキシ樹脂組成物として有用である。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
C09D 163/00
H02K 1/04

識別記号

F I
C09D 163/00
H02K 1/04

テマコード(参考)

B

Fターム(参考) 4J002 CD021 CD051 CD141 DL008
EF126 EJ026 EL136 EN076
ER026 EU116 EU117 EU187
EV216 FA088 FB090 FB160
FD010 FD018 FD146 FD157
GQ00
4J038 DB001 HA486 KA03 KA04
KA08 KA21 MA14 PB09
5H002 AC07

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.